

⑤ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑨ 公開特許公報(A) 平3-120526

⑥ Int. Cl.³

G 03 B 21/11
B 65 H 18/18
20/36
23/182

識別記号

A

庁内整理番号

7709-2H
8308-3F
7716-3F
7716-3F

④ 公開 平成3年(1991)5月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全11頁)

④ 発明の名称 マイクロフィルム検索装置

⑥ 特 願 平1-259200

⑥ 出 願 平1(1989)10月4日

⑦ 発 明 者 戸 田 毅 神奈川県足柄上郡開成町吉台798番地 富士写真フィルム株式会社内

⑦ 出 願 人 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地

⑦ 代 理 人 弁理士 中 島 淳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロフィルム検索装置

2. 特許請求の範囲

(1) 長尺状マイクロフィルムを巻状に巻取る供給側リールと、供給側リールから引出されたマイクロフィルムを巻状に巻取る巻取側リールと、前記巻取側リールをマイクロフィルムの巻取又は引出方向へ回転させマイクロフィルムを所定の速度で搬送する主モータと、前記供給側リールをマイクロフィルムの巻取方向へ回転させ巻取側リールと供給側リール間でマイクロフィルムに張力を生じさせる副モータとを備え、検索対象画像コマを検索するマイクロフィルム検索装置であって、前記主モータ又は副モータの少なくとも一方かつこれらの電機子電圧、電機子電流、回転速度の少なくとも2以上の検出値に基づいて前記主モータ又は副モータの負荷トルクを推定演算する状態観測器と、前記状態観測器の演算結果に基づいて前記マイクロフィルムの張力を演算する演算手段と、

前記演算手段によって演算された張力が一定となるように副モータの駆動トルクを制御するトルク制御手段と、を有するマイクロフィルム検索装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、長尺状のマイクロフィルムを搬送しながら指定されたアドレスに基づいて画像コマを検索するマイクロフィルム検索装置に関する。

〔従来技術〕

一般に、長尺状マイクロフィルムはカートリッジ内の供給側リールに巻状に巻取られて収容されている。カートリッジは、マイクロフィルム検索装置であるリーダプリンタへ装填可能となっており、カートリッジが装填されるとリーダプリンタでは、オートローディング機構が作動して、巻取リールに巻取られたマイクロフィルムの最上層を引出し、リーダプリンタ内の巻取側リールに巻取るようになっている。

マイクロフィルムに記録された画像を投影するための光軸位置は、巻取側リールと供給側リール

との間とされている。

マイクロフィルムには、このマイクロフィルムに記録された複数の画像コマのそれぞれに対応して、画像コマの近傍にブリップマークが付されている。ブリップマークは、それぞれマイクロフィルムの幅方向両端部に付されており、この両端部位置に対応してそれぞれマーク検出センサが設置され、マイクロフィルムを搬送しながらブリップマークを検出するようになっている。

ここで、オペレータが所定の数値をキーボードから入力することにより、マークカウント数等を指定することができる。マークカウント数が指定されると、マイクロフィルムは、供給側リールから巻取側リールへ、又は巻取側リールから供給側リールへと巻取られ、その搬送に応じて順次ブリップマークがカウントされ、画像コマを検索することができる。

リーダプリンタでは、検索された画像コマがスクリーンへ投影するための光軸位置へ位置決めされ、拡大投影される。また、必要に応じて投影さ

れている画像を複写することもできる。

ここで、従来のリーダプリンタでは、供給側リールを一定の弱いトルクでマイクロフィルムを常時巻取る方向へ回転させる力を与えながら、巻取側リールを正逆方向へ回転させ、マイクロフィルムを搬送するようにしている。従って、マイクロフィルムには張力が生じ、強みなく搬送させることができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、供給側リールに巻取られているマイクロフィルムの巻径は、巻取側リールへの巻取量の増加に応じて小さくなる。従って、ほぼ供給側リールへ全巻き状態のマイクロフィルムの張力の方が、ほぼ巻取側リールへ全巻き状態のマイクロフィルムの張力よりも小さくなる。このため、巻取側リールへのマイクロフィルムの巻取時に、最初は緩くまかれ、次第に強く巻かれることになるため、内側に巻取られているマイクロフィルムが蛇腹状に圧縮されて損傷するという問題点がある。

このため、マイクロフィルムに加わる張力を測定し、この測定張力が一定となるようにモータの駆動トルクを制御することが考えられる。この場合、マイクロフィルムに加わる張力を測定する構造として、マイクロフィルムを軸線が平行移動可能な可動ローラへ巻掛け、この可動ローラの張力に応じた平行移動量を測定し、これを検算して得ている。

しかしながら、このような構造ではマイクロフィルムと可動ローラが常に接触状態となり、マイクロフィルムの表裏面に傷がつくことがある。また、マイクロフィルム検索装置には、カートリッジからマイクロフィルムの先端を自動的に引出して巻取りリールへと案内するオートローディング機構が備えられており、このオートローディング機構の作動時に前記可動ローラを動かす必要が生じ、構造が複雑となる。

なお、巻状材料の張力を状態検出器を用いて推定演算し、この演算値に基づいて電動機の駆動状態を制御し、張力を一定に保持することが提案さ

れているが（特公平1-15460号公報参照）、上記構造では、電動機によって回転されるリールへ直接巻状材料を巻取るような場合に生じる巻径変化等が考慮されておらず、マイクロフィルム検索装置には適さない。

本発明は上記事実を考慮し、マイクロフィルムを損傷をさせることなくマイクロフィルムに加わる張力を求めることができ、マイクロフィルムの巻取りを適正に行うことができるマイクロフィルム検索装置を得ることが目的である。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係るマイクロフィルム検索装置は、長尺状マイクロフィルムを巻状に巻取る供給側リールと、供給側リールから引出されたマイクロフィルムを巻状に巻取る巻取側リールと、前記巻取側リールをマイクロフィルムの巻取又は引出方向へ回転させマイクロフィルムを所定の速度で搬送する主モータと、前記供給側リールをマイクロフィルムの巻取方向へ回転させ巻取側リールと供給側リール間でマイクロフィルムに張力を生じさせる

特開平3-120526 (3)

副モータとを備え、検索対象画像コマを検索するマイクロフィルム検索装置であって、前記主モータ又は副モータの少なくとも一方かつこれらの電機子電圧、電機子電流、回転速度の少なくとも2以上の検出値に基づいて前記主モータ又は副モータの負荷トルクを推定演算する状態観測器と、前記状態観測器の演算結果に基づいて前記マイクロフィルムの張力を演算する演算手段と、前記演算手段のよって演算された張力が一定となるように副モータの駆動トルクを制御するトルク制御手段と、を有している。

〔作用〕

本発明によれば、状態観測器によって主モータ又は副モータの少なくとも一方の負荷トルクを推定演算する。この推定演算をするためのパラメータとして、主モータ又は副モータの電機子電圧、電機子電流、回転速度の検出値の内少なくとも2以上の検出値を適用する。

状態観測器によって得られた負荷トルクに基づいて演算手段ではマイクロフィルムの張力を演算

する。張力は、負荷トルクとマイクロフィルムの巻径との間で一定の関係があり、この関係式に基づいて演算される。例えば、張力を T_0 、供給側リールへのマイクロフィルムの巻径を r_s 、巻取側リールへのマイクロフィルムの巻径を r_r 、供給側リール側負荷トルクを T_s 、巻取側リール側負荷トルクを T_r 、摩擦トルクを T_f とすると、これらは以下の式で示す関係がある。

$$T_s = -r_s \times T_0 \pm T_f \dots (1)$$

$$T_r = r_r \times T_0 \pm T_f \dots (2)$$

(1)、(2)式より、

$$T_0 = \frac{T_r - T_s}{r_r + r_s} \dots (3)$$

ここで、上記(3)式に基づいて張力 T_0 を演算し、その T_0 が所定の値となるように副モータのトルクを制御する。これにより、巻取側リールへのマイクロフィルムの巻終まり状態を均一とすることができる。また、本発明ではマイクロフィルムへ直接接触せずにマイクロフィルムの張力を得ることができるので、マイクロフィルムの損傷

もない。

〔実施例〕

第1図には、本実施例に係るリーダプリンタ10が示されている。このリーダプリンタ10は、そのケーシング12前面(第1図右側面)に、マイクロフィルム14に記録された画像を投影するスクリーン16が配置されている。マイクロフィルム14が層状に巻取られて収容されているカートリッジ18は、スクリーン16よりも若干下方に設けられた装填部20に装填されており、カートリッジ18内のマイクロフィルム14の先端が、装填内部の巻取リール22(巻取側リール)へ巻取られている。カートリッジ18と巻取リール22との間には、マイクロフィルム14に対応して光源24が設置されている。この光源24から照射された光線は、光軸上へ配置された画像コマを透過し、レンズ26及び複数の反射ミラー28で構成される光学系を介してスクリーン16方向へ案内されるようになっている。これにより、マイクロフィルム14に記録された画像を拡大して投

影することができる。

なお、光学系による反射方向を変更することにより(例えば、第1図想像線で示されるようにミラー30を光軸上に出役可能とする)、透過画像を装填下方に設けられた複写装置32へ案内することができるようになっている。複写装置32では、マイクロフィルム14に記録された画像を拡大して複写することができる。

第2図(A)、(B)には、装填部20の詳細が示されている。カートリッジ18は、そのリール34(供給側リール)がトルク制御部36を介して制御装置38へ接続されたサブライモータ40の回転軸42に連結されている。なお、サブライモータ40は、トルク制御部36により所定のトルクでリール34へマイクロフィルム14を巻取る方向へ回転されるようになっている(第2図(A)及び(B)の矢印A方向)。また、サブライモータ40には、タコジェネレータ96が取付けられ、回転速度に応じた電圧が制御装置38へ供給されるようになっている。リール34に層状

特開平3-120526 (4)

に巻取られたマイクロフィルム14の先端は、カートリッジ18に設けられた開口部44から図示しないローディング機構のローディングローラの駆動力によって引出され、ガイドローラ46、48に巻掛けられた後、巻取リール22へ巻取られている。ガイドローラ46、48のそれぞれの近傍には、マイクロフィルム14の有無を検出するフィルム検出センサ49、51が配置されている。

巻取リール22の軸50には、無端の搬送ベルト52の外周が接触されている。この搬送ベルト52は、弾性を備えており、ガイドローラ54、56、58に巻掛けられている。また、この搬送ベルト52は、速度制御部60を介して制御装置38へ接続されたサーキットアップモータ62の回転軸64に取付けられた駆動リール66に巻掛けられている。従って、搬送ベルト52は、駆動リール66の回転に応じて第2図(A)及び(B)の矢印B方向及びその反対方向へ移動されるようになっている。

マイクロフィルム14は、この搬送ベルト52

と軸50との間に挟持されており、搬送ベルト52の移動に応じて、軸50へ巻取り又は軸50から引出されるようになっている。

ここで、リール34の近傍には、巻径検出センサ63が配設されている。この巻径検出センサ63には、軸65を中心に回転可能なアクチュエータ67が備えられ、その先端部がローラ69を介してリール34に巻取られたマイクロフィルム14の外周に当接されている。アクチュエータ67は、軸65に取付けられた図示しないねじりコイルばねの付勢力で、その先端部のローラ69がマイクロフィルム14の外周と当接する方向へ付勢されており、これにより、リール34へのマイクロフィルム14の巻径 r が変化しても常に接触状態が保持されている。巻径検出センサ63では、アクチュエータ67の回転角度を読み取り、これに応じた電流値を制御装置38へ出力するようになっている。

また、上記構成の巻径検出センサ63は、巻取リール22側にも設けられているが、同一構成で

あるので、図示は省略する。なお、この巻取リール22側のマイクロフィルム14の巻径 r は、前記リール34側に設けられた巻径検出センサ63の検出値と全巻取り時の巻径とに基づいて演算により求めることもできる。従って、巻径検出センサ63は少なくとも一方のリールへ巻取られたマイクロフィルム14の巻径を検出するのみでよい。

搬送ベルト52には従動ローラ68が接触されている。この従動ローラ68はエンコーダ70の回転軸72に取付けられており、これにより、搬送ベルト52の駆動状態(回転速度)をエンコーダ70によりルス数として検出することができる。エンコーダ70は制御装置38へ接続されている。

ガイドローラ46とガイドローラ48との間における前記光軸よりも若干ガイドローラ46側には、スリット板74が設けられ、マイクロフィルム14の幅方向両端部(第3図の上側をAチャンネル、下側をBチャンネルとする)に対応して、

一対の受光素子76A、76Bが取付けられている。この受光素子76A、76Bに対応して、マイクロフィルム14の反対側にはLED78が取付けられ、LED78から照射され、マイクロフィルム14を透過した光線を受光素子76A、76Bで受光する構成となっている。受光素子76A、76B及びLED78はそれぞれ制御装置38へ接続されている。

第3図に示される如く、マイクロフィルム14の両端部には、ブリッジマーク80が付されており、受光素子76での受光量の変化によりブリッジマーク80の有無を検出することができるようになっている。

受光素子76A、76Bと光軸Lとの間隔寸法Mは一定(本実施例では75mm)とされており、従って、この受光素子76A、76Bで指定された画像コマ14Aを検出後、寸法M分移動させることにより、光軸Lの位置へ位置決めすることができる。

ブリッジマーク80には、ページマーク80P、

特開平3-120526 (5)

また必要に応じてファイルマーク80F、ブロックマーク80Bがあり、複数の画像コマ14Aを分類している。

制御装置38は、CPU82、RAM84、ROM86、入出力ポート88及びこれらを接続するデータバスやコントロールバス等のバス90で構成されている。

入出力ポート88には、キーボード92が接続されている。キーボード92では、通常はスクリーン16へ投影する画像コマを指定するようになっており、ブロック番号、ファイル番号、ページ番号の内、使用されるマイクロフィルム14に必要な番号を入力することにより、マイクロフィルム14を搬送しながら受光素子76A、76Bで各マークを検出して、指定された画像コマを検索するようになっている。

RAM84には、巻径検出センサ63からの電流値と巻径との関係を示すマップが記憶されている。従って、制御装置38では、入力された電流値により、リール34へのマイクロフィルム14

の巻径 r_s を求めることができる。また、RAM84では、この巻径 r_s に基づいて巻取りリール22側の巻径 r_r を推算している。

また、RAM84には、マイクロフィルム14に生じさせる張力 T_e が予め記憶されている。CPU82では、巻径 r_s 、 r_r 、と負荷トルク T_L 、 T_r とにより、前記発明の作用の項で示した図式に基づいて実際の張力 T_e' を推算するようになっている。

ここで本実施例では、負荷トルク T_L 、 T_r を状態観測器94を用いて推定推算し、この推定推算された負荷トルクに基づいて張力 T_e' をフィードバック補正している。

状態観測器94は、サブライモータ40及びテークアップモータ82にそれぞれ対応して設けられており、その状態方程式の等価回路は第8図に示される如く、11種の比例要素100、102、104、106、108、110、112、114、116、118、119 ($1/L$ 、 $-R/L$ 、 $-K_r/L$ 、 K_r/J 、 $-1/J$ 、 G_r 、 G_r 、

G_s 、 G_s 、 G_s 、 G_s))と8つの積分要素120 ($1/S$)と加算器128とから構成されており、制御装置38に接続されている。

なお、 L はモータ電機子インダクタンス、 R はモータ電機子抵抗、 K_r はモータトルク定数、 K_s は逆起電力定数、 J は慣性モーメントである。

制御装置38では、その入出力ポート88からサブライモータ40及びテークアップモータ82の電機子電圧、電機子電流及び回転速度のパラメータを出力し、状態観測器94の入力端へ供給している。状態観測器94の出力端は制御装置38の入出力ポート88へ接続されており、前記パラメータによって推定推算された負荷トルクの推定値 T_L と T_r が制御装置38へ供給されるようになっている。制御装置38では、この状態観測器94から供給される推定値 T_L と T_r とから実際の張力 T_e' を推算し、推算結果と前記張力 T_e とを比較してサブライモータ40へ供給する電流値を補正するようにしている。

以下に本実施例の作用を第4図のフローチャ-

ートに従い説明する。

まず、使用されるマイクロフィルム14を検査し、予め記憶されているモードの内、適合するモードをキーボード92から入力する(ステップ200)。これにより、ステップ202へ移行して、RAM84からはその入力されたモードに対応するパラメータが読み出され、以下このパラメータに応じた制御がなされる。

特定のモードが設定された後は、まず、カートリッジ18を交換する。ステップ208で交換されたことが判別されると(例えば、マイクロスイッチ等のオン・オフ状態で判断される)、ステップ210へ移行してローディング機構が働き、マイクロフィルム14の外周へローディングローラが接触し、先端部を引出す。引出されたマイクロフィルム14は、ガイドローラ46、48を介して、巻取りリール22へと至り、搬送ベルト52と軸50との間に挟持される。これにより、マイクロフィルム14には、搬送ベルト52の移動力が伝達され、軸50へと巻取られる。マイクロフイ

特開平3-120526 (6)

ルム14が軸50へ所定量巻取られると、搬送ベルト52の移動は停止され、待機状態となる。

ここで、ステップ212においてキーボード92により画像コマを指定する。例えば、3、2、10と入力すると、制御装置38では3ブロック目の3ファイル目に記録されている画像コマの10ページ目であると認識し、ステップ214へ移行してテークアップモータ62を駆動させる（例えば正転）。テークアップモータ62が回転すると搬送ベルト52が移動され、これと共にマイクロフィルム14が軸50へ巻取られる。この場合、搬送速度は、第5図に示される如く、最初は高速とされる。

受光素子76A、76Bでは、マイクロフィルム14の搬送時にLED78と受光素子76A、76Bとの間を通過する各ブリフブマーク80をカウントする。すなわち、この場合はブロックマーク80Bを3カウント、ファイルマーク80Fを2カウント、ページマーク80Pを10カウントし、ステップ216で所定のマークを検出した

か否かが判断され、肯定判定された場合は、ステップ217へ移行して、テークアップモータ62の駆動を停止させる。また、否定判定された場合は、ステップ240へ移行して、巻径検出センサ63からの電流値を取り込み、次いでステップ242へ移行してRAM84に記憶されている電流値と巻径とのマップから巻径 r_s を求める。このとき、演算によって巻取リール22個の巻径 r_r も演算する。

次のステップ244では、状態観測器94からの制御装置38へと出力される負荷トルクの推定値 T_s 、 T_r を取り込み、次いでステップ246でこの推定値 T_s 、 T_r と前記巻径 r_r 、 r_s とから前記図式により実際の張力 T_e' を演算する。次いでステップ247でこの実際の張力 T_e' と予めRAM84に記憶されているマイクロフィルム14に生じさせる張力 T_e との差に基づいて、トルク制御部36へセットする電流値を補正した後、ステップ216へ移行する。

これにより、マイクロフィルム14に生じる張

力 T_e は常に一定に保持されるため、巻取リール22へのマイクロフィルム14の巻締め状態を一定とすることができ、巻取リール22への巻取時に張力が変化して、内側が弱く巻取られて外側が強くなり巻取られるようなことはなく、マイクロフィルム14が蛇腹状に圧縮されて変形し、損傷することを防止することができる。

次のステップ218で所定のマークを検出し、ステップ217へ移行して、テークアップモータ62の駆動が停止された後は、ステップ218へ移行して位置決めがなされる。すなわち、マイクロフィルム14はテークアップモータ62の駆動停止後直ちに停止されず、若干オーバーランされて停止される。マイクロフィルム14が完全に停止された時点で、第5図に示される如く、低速で逆転させテークアップモータ62を停止させる。この場合にも若干オーバーランし、第5図に示される如く、さらに低速で正転させ、指定コマを所定位置（第2図(B)の寸法Mを考慮した位置）へ停止させる。これにより、指定コマの光軸L上への

位置決めは完了し、光源24による透過画像をスクリーン16へ投影することができる（ステップ219）。

次のステップ232では、投影された画像を複写するか否かが判断され、肯定判定された場合は、ステップ233で複写処理を行った後、ステップ234へ移行する。また、ステップ232で否定判定された場合は、ステップ233は飛び越してステップ234へ移行する。

次のステップ234では、装填されたカートリッジ18での検索が終了したか否かが判断される。ステップ234で否定判定された場合は、ステップ212へ移行し、ステップ212で画像コマの指定がない場合は、ステップ212と234とを繰り返す。また、ステップ234で終了と判断された場合は、ステップ236へ移行して、カートリッジ18へ全てのマイクロフィルム14を巻取って、終了する。

このように、本実施例ではマイクロフィルム14の巻取リール22への巻取時にリール34へ巻

特開平3-120526 (7)

取られているマイクロフィルム14の巻径の変化に応じて、サブライモータ40の駆動トルクを変化させることにより、マイクロフィルム14へ生じる張力を一定とすることができ、マイクロフィルム14の巻取りル22への巻取り状態を一定とすることができる。また、状態観測器94によって実際の負荷トルクとほぼ同一の推定値を得ることができ、この推定値に基づいて設定すべきトルクをフィードバック補正しているので、より正確にマイクロフィルム14に加わる張力を一定とすることができる。

なお、本実施例では、状態観測器94へ入力されるパラメータをサブライモータ40及びテーカアップモータ62の電機子電圧、電機子電流、回転速度としたが、パラメータを電機子電圧と電機子電流との2種としてもよく、この場合の状態観測器94の回路構成は第7図の如くなる。さらに、パラメータを電機子電圧と回転速度との2種としてもよく、この場合の状態観測器94の回路構成は第8図の如くなる。

また、本実施例では状態観測器94を各モータ40、62に対応させて設置したが、何れか一方のモータ40又は62の負荷トルクを推定演算して、張力を制御してもよい。

この場合、例えば、サブライモータ40側のみに状態観測器94が設けられているときは、下式によって実際の張力 T_e' を演算する。

$$T_s = -r_s \times T_e \pm T_f \dots (4)$$

従って、

$$T_e' = -\frac{T_s \pm T_f}{r_s} \dots (5)$$

なお、摩擦トルク T_f は定数として使用する。

さらに、本実施例では、巻径検出センサ83をリール34側へ設置し、巻取りル22側の巻径を演算によって求めたが、巻取りル22側へ設置して、巻取りル22へ巻取られるマイクロフィルム14の巻径からリール34へ巻取られているマイクロフィルム14の巻径を演算によって求めてもよい。

また、本実施例では、この巻径計測手段として、

所謂メカ的に計測するようにしたが、マイクロフィルム14の送り量から演算で求めてもよいし、リール34の1回転毎のマイクロフィルム14の送り量から求める等、他の巻径計測手段を適用してもよい。

〔発明の効果〕

以上説明した如く本発明に係るマイクロフィルム検査装置は、マイクロフィルムを損傷をさせることなくマイクロフィルムに加わる張力を求めることができ、マイクロフィルムの巻取りを適正に行うことができるという優れた効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例に係るリーダブリックの概略構成図、第2図(A)はカートリッジ装填部近傍の斜視図、第2図(B)はカートリッジ装填部近傍の概略ブロック図、第3図はブリップマークが付されたマイクロフィルムの一例を示す平面図、第4図は制御フローチャート、第5図は画像コマ位置決めのための速度制御を示す説明図、第6図は状態観測器の回路構成を示すブロック図、第7

図はパラメータとして電機子電圧と電機子電流とを用いた場合の状態観測器の回路構成を示すブロック図、第8図はパラメータとして電機子電圧と回転速度とを用いた場合の状態観測器の回路構成を示すブロック図である。

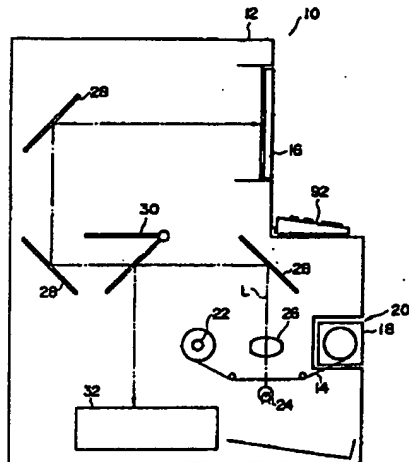
- 10・・・リーダブリック、
- 14・・・マイクロフィルム、
- 22・・・巻取りル（巻取側リール）、
- 34・・・リール（供給側リール）、
- 38・・・制御装置、
- 40・・・サブライモータ、
- 62・・・テーカアップモータ、
- 83・・・巻径検出センサ、
- 94・・・状態観測器。

代理人

弁理士 中 島 淳

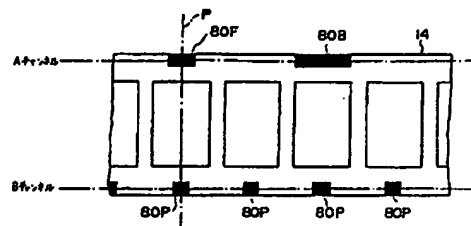
弁理士 加 藤 和 洋

第 1 図

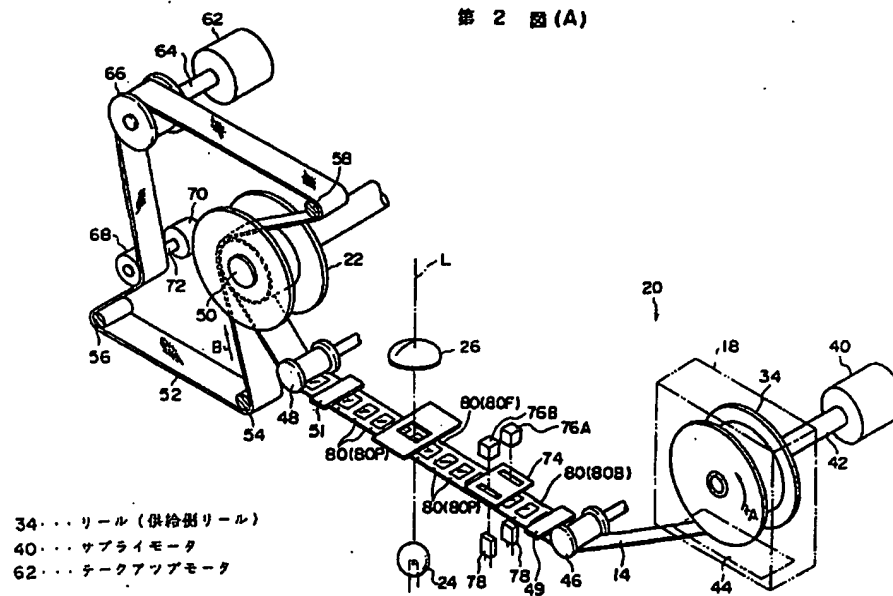


- 10...リーダプリンタ
14...マイクロフィルム
22...巻取リール (巻取側リール)

第 3 図

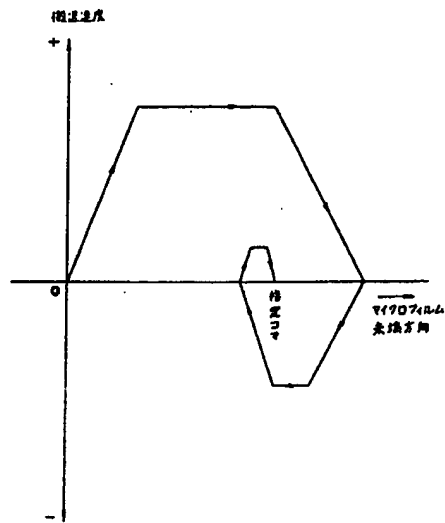


第 2 図 (A)

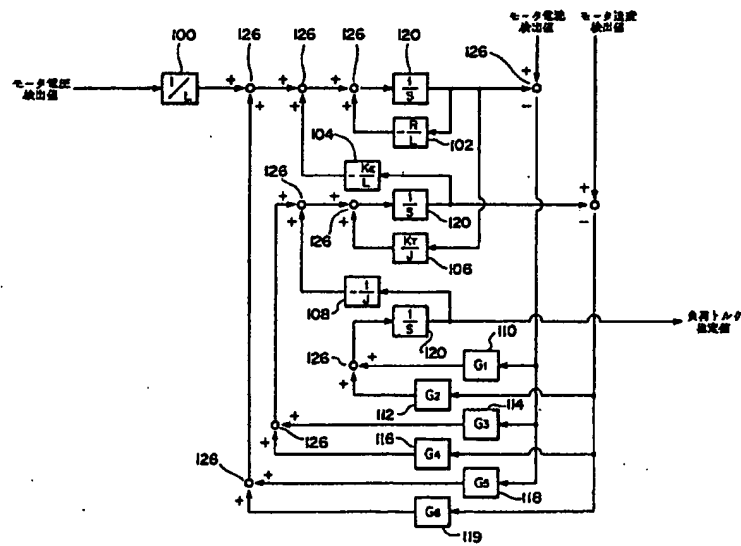


- 34...リール (供給側リール)
40...サプライモータ
62...テークアップモータ

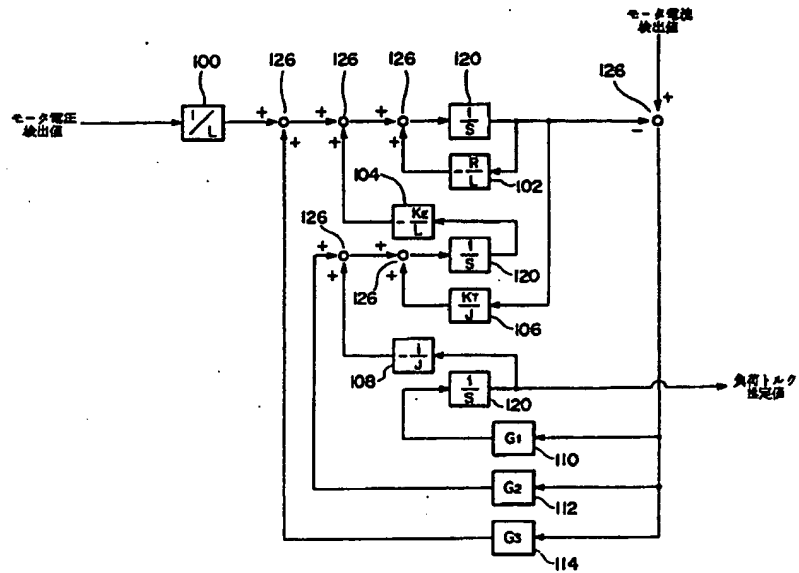
第 5 図



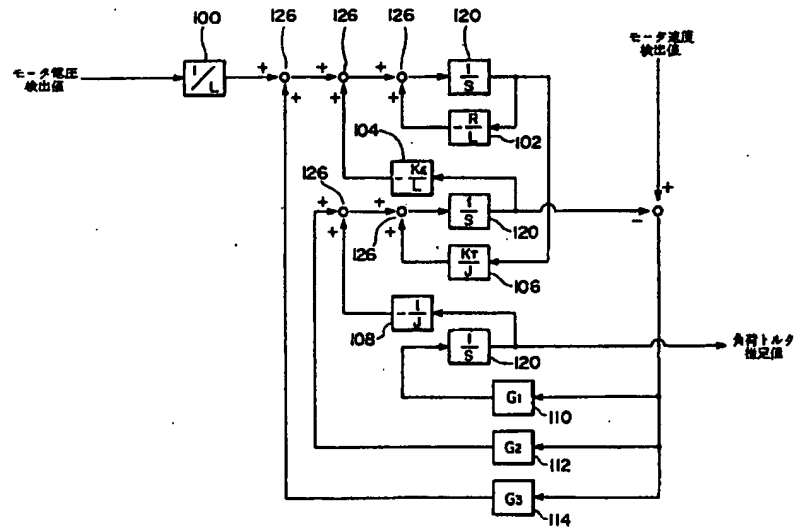
第 6 図



第 7 図



第 8 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.